

УДК 621.311

**О строительстве малых ГЭС в Беларуси**Смирнов А. И.<sup>1</sup>, Гатилло С. П.<sup>2</sup><sup>1</sup>НПО «Малая энергетика»<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь

*В данной работе приводятся данные об реконструированных ранее построенных и вновь сооруженных в Беларуси за последние десять лет малых ГЭС. Анализируются некоторые особенности нового этапа развития гидроэнергетики в стране.*

Строительство малых ГЭС в Беларуси имеет большую историю. Сейчас идет уже третий этап развития малой гидроэнергетики в стране, который начался на рубеже 80-х и 90-х годов прошлого столетия. Первые два этапа проходили в 20-30 годах и в 40-50 годах, что подробно было рассмотрено в ряде работ, выполненных в конце второго этапа [1, 2].

В этих работах указано, что к концу второго этапа в 1960 году в эксплуатации было свыше 170 действующих ГЭС общей мощностью около 15 тыс.кВт, что составляло менее 1 % суммарной мощности всех энергоисточников страны, но в основном они работали на выделенную нагрузку.

Постепенно до конца 80-х годов почти все они были выведены из эксплуатации, в системе Министерства энергетики оставалось в работе только четыре ГЭС [3].

Необходимость и закономерность возникновения нового третьего этапа были обусловлены такими причинами, как удорожание традиционных энергоресурсов, экологическая эффективность гидроэнергетических ресурсов, а также новейшие наработки в области автоматики и средств управления, позволяющие обеспечить их полную автоматизацию и существенно сократить эксплуатационные затраты [3]. В этой же работе изложены результаты развития гидроэнергетики Беларуси за первые двадцать лет третьего этапа (1990-2010 годы). За указанные годы в Беларуси было восстановлено, отремонтировано и построено порядка 40 малых ГЭС, при этом в основном упор делался именно на восстановление старых ГЭС и строительство новых путем пристройки к существующему напорному фронту. Очень часто проводилось восстановление и ремонт старых гидротурбин и другого гидромеханического оборудования.

Объекты, введенные в эксплуатацию за очередные десять лет (2011-2020 годы) третьего этапа строительства ГЭС, приведены в таблице.

Таблица

## Восстановленные и вновь построенные ГЭС Беларуси (2011-2020 годы)

Название ГЭС	Год строительства	Установленная мощность, кВт	Организация – балансодержатель и генеральный проектировщик	Характеристика работ
1	2	3	4	5
Дрозды	2011	300	«Минскводоканал» «Малая энергетика»	Новое строительство
Залузье	2011	180	«Днепро-Бугский водный путь»	Новое строительство
Новосады	2012	190	«Днепро-Бугский водный путь»	Новое строительство
Александрия	2012	55	СПК «Александрийское» «Малая энергетика»	Новое строительство
Гродненская ГЭС	2012	17 000	«Гродноэнерго» «Белнипиэнерго-пром»	Новое строительство
ГЭС на Минской станции аэрации	2013	500	«Минскводоканал» «Малая энергетика»	Новое строительство
МГЭС на водосбросе карьера «Гралево»	2013	700	«ГидроЭнерго-Инвест»	Новое строительство
Богинская ГЭС	2015	320	«Витебскэнерго»	Новое строительство
Стахово (1 оч.)	2015	346	«Днепро-Бугский водный путь»	Новое строительство
Стахово (2 оч.)	2016	346	«Днепро-Бугский водный путь»	Новое строительство
МГЭС на вдхр. Верхнее, д. Коробчицы	2016	44	«Гродножилстрой» «Малая энергетика»	Новое строительство
МГЭС на р. Исса, г. Слоним	2017	200	«ГидроПарк»	Новое строительство
Полоцкая ГЭС	2017	21 600	«Витебскэнерго» «Белнипиэнерго-пром»	Новое строительство
Витебская ГЭС	2017	40 000	«Витебскэнерго» «Белнипиэнерго-пром»	Новое строительство
Зельвенская ГЭС	2019	100	«Гродноэнерго»	Реконструкция

			«Белнипиэнерго- пром»	
МГЭС на р. Мнюта, д. Городец	2020	160	«ГидроПарк»	Новое строитель- ство

Эти очередные десять лет третьего этапа характеризуется иным подходом к выбору основного оборудования и компоновки ГЭС. Более широко применяются новые разработки конструкций гидроагрегатов европейских фирм – производителей оборудования. Построены малые ГЭС на двух технических водовыпусках.

Построены три довольно мощные для условий Беларуси многомегаваттные ГЭС на реках Неман и Западная Двина. На ряде водотоков (Западной Двине, Свислочи, Днепро-Бугском водном пути) построено несколько ГЭС, образовавших каскад.

Появилось несколько ГЭС, построенных фирмами с частным капиталом, что произошло благодаря благоприятствующему законодательству в области возобновляемой энергетики.

Следует отметить, что в связи с вводом в нашей стране в ближайшее время в эксплуатацию атомной электростанции роль ГЭС в балансе электроэнергетики не только не уменьшается, а наоборот, увеличивается. Это объясняется наилучшими возможностями ГЭС по сравнению с другими энергоисточниками в текущем регулировании объема генерируемой электроэнергии за счет достаточно широких возможностей аккумулирования воды, как первичного энергоносителя, в водохранилищах, быстрого включения и отключения оборудования.

Возможно, что в ближайшем будущем будет также рассмотрен вопрос сооружения гидроаккумулирующей электростанции (ГАЭС), актуальность строительства которой в совокупности с АЭС очень велика.

Как свидетельствуют данные таблицы, наибольшее внимание развитию гидроэнергетики на своих объектах уделяли такие организации, как УП «Минскводоканал» и РУЭСП «Днепро-Бугский водный путь».

В настоящее время в Республике Беларусь работает 52 гидроэлектростанции общей мощностью около 95,5 тыс. кВт. Они все подключены к энергосистеме страны и вносят свою лепту в снабжение ее «зеленой» энергией.

Большой вклад в инициацию и реализацию в нашей республике текущего третьего этапа проектирования и строительства малых ГЭС, а также в проектирование крупнейших ГЭС внесли кафедра гидротехнического и энергетического строительства БНТУ, подготовившая подавляющее количество специалистов-гидротехников, а также такие организации, как РУП «Белнипиэнергопром», НПО «Малая энергетика», РУП «Белгипроводхоз» и РУЭСП «Днепро-Бугский водный путь».

Третий этап строительства гидроэлектростанций еще не завершен. Для будущих ГЭС намечено несколько створов на Западной Двине, Днепре, а также на притоках Немана и Западной Двины. При полной реализации этих проектов суммарная мощность всех ГЭС Беларуси может быть увеличена на 25-40 %.

### Литература

1. Гидроэнергетические ресурсы Белоруссии / ред. М. Г. Мурашко, П. Д. Гатилло. – Минск: Изд. АН БССР, 1957. – 174 с.
2. Водноэнергетический кадастр Белорусской ССР: в 2-х т./ М. Г. Мурашко [и др.]. – Минск: Изд. АН БССР, 1960. – Т. 1. – 282 с.
3. Смирнов, А. И., Гатилло, С. П. Новый этап восстановления и строительства малых ГЭС в Беларуси // Водное хозяйство и гидротехническое строительство: Республиканский межведомственный сборник научных трудов. – Минск: Изд. БНТУ. – Вып. 22. – С. 31–35.

УДК 626.4

### Защита ворот шлюзов от навала судов

Моргунов К. П., Колосов М. А.

ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота  
имени адмирала С. О. Макарова»  
Санкт-Петербург, Российская Федерация

*Представлен вариант защиты ворот шлюза от навала судна, использующий в качестве тормозного устройства тележки, перемещающиеся по наклонным путям, расположенным на стенах камеры шлюза.*

Практика эксплуатации судоходных шлюзов выявила наиболее вероятные и наиболее опасные события – разрушение ворот шлюза при наполнении камеры. Такое событие может привести не только к разрушению ворот, но и к повреждению судна, к сработке призмы воды в камере шлюза, а иногда и к полной сработке верхнего бьефа. Причины навала – как правило, ошибки судоводителей в оценке режима движения судна. Поскольку исключить человеческий фактор в нарушении режимов движения невозможно, на шлюзах предполагается защита конструкций ворот от навалов.

Известно [1], что с увеличением числа шлюзований возрастает и число навалов на ворота (рис. 1). Такие зависимости установлены для шлюзов Волго-Балтийского водного пути, шлюзов канала имени Москвы и других бассейнов.